

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日
Date of Application:

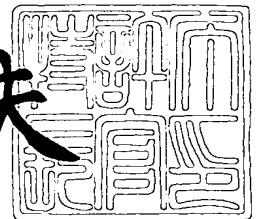
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 0 9 4 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 0 9 4 7]

出 願 人 大 同 メ タ ル 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 4 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 N020664

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 33/20

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

 【氏名】 岩田 英樹

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

 【氏名】 丹羽 貴裕

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

 【氏名】 新藤 剛

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

 【氏名】 樫山 恒太郎

【特許出願人】

 【識別番号】 591001282

 【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071135

【住所又は居所】 名古屋市中区栄四丁目 6 番 1 5 号 名古屋あおば生命ビル

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 強

【電話番号】 052-251-2707

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008925

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720639

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軸受の内面の加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内面に合成樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、

前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする軸受の内面の加工方法。

【請求項 2】 内面にポリテトラフルオロエチレンを主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、

前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする軸受の内面の加工方法。

【請求項 3】 内面に熱硬化性樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、

前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする軸受の内面の加工方法。

【請求項 4】 樹脂層は、裏金上に設けた多孔質焼結層に含浸被覆して形成したものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の軸受の内

面の加工方法。

【請求項5】 マンドレルは、押圧面の粗さが $R_y 1.0 \mu m$ 以下のものを使用することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の軸受の内面の加工方法。

【請求項6】 マンドレルは、押圧面の粗さが $R_y 0.5 \mu m$ 以下のものを使用することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の軸受の内面の加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内面に合成樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、軸受において、例えば平板状をなす裏金上に多孔質焼結体を設け、この多孔質焼結体に合成樹脂例えば熱硬化性樹脂を含浸被覆して樹脂層を設けて平板材料を作製し、この後、この平板材料を所定の寸法に切断し、前記樹脂層が内面側となるように曲げ加工（巻き加工）を行って、内面に樹脂層を有する円筒状の軸受とした構成のものがある。

【0003】

このような構成の軸受を製造する場合、樹脂層の樹脂と多孔質焼結体との収縮率の差などにより、樹脂層の表面の粗さが粗くなったり、軸受の内径の寸法精度が悪くなったりすることがある。また、樹脂層が内面側となるように曲げ加工する場合に樹脂層厚さが増肉するが、その樹脂層厚さが均一にならない。このようなことを改善するために、その軸受の内面を加工する必要がある場合がある。

【0004】

例えば空調用コンプレッサに使用される軸受では、圧縮能力を高めるために、その軸受の内径に高度な寸法精度が要求される。このような場合、軸受内面を切削や研磨などの機械加工を行うことにより、軸受内面の粗さを改善すると共に、

内径の寸法精度を確保することが行われている。

【0005】

一方、上記樹脂層に繊維を含んだ構成の軸受において、その軸受内面の樹脂層を切削加工した後に、軸受の内径部に棒状のマンドレルを挿入し、当該マンドレルの外周面により、前記切削加工で発生した樹脂層の繊維の毛羽立ちを押しつぶすようにする方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、この特許文献1には、その軸受内面の樹脂層を切削加工した後に、加熱したマンドレルを軸受の内径部に挿入する方法も記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-311429号公報（特許請求の範囲の請求項1、3、段落番号[0004]、[0006]、図1、図4）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の方法では、軸受の内面を切削加工することを必要としているため、その際に出る切削粉や研磨粉は産業廃棄物として処分されることが多く、環境上好ましくない。また、切削加工でバイト等の刃物を使用する場合、それが、多孔質焼結体に使用されているCu—Sn合金や、樹脂層に含まれている硬質粒子に接触することにより、欠けなどの破損が生じることがある。このため、その刃物の加工寿命が減ったり、メンテナンスが必要となったりする。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、内面に合成樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面を加工する場合において、軸受の内面を切削加工することなく、その内面の粗さを改善できると共に、内径の寸法精度を向上できる軸受の内面の加工方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、内面に合成樹脂を主体とし

た樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする。

【0010】

上記した手段によれば、加熱により熱膨張したマンドレルの外周面の押圧面により軸受内面の樹脂層が加圧される。このとき、軸受は治具に保持されていて、外側への変形が拘束されている。これにより、軸受内面の樹脂層が均一に熱変形するため、軸受の内面の粗さが改善されると共に、軸受の内径の寸法精度を向上させることができる。

【0011】

また、この手段によれば、軸受の内面の切削加工を行わないため、切削粉や摩耗粉は発生せず、その分廃棄物を低減できる。しかも、切削加工用の刃物も使用しないため、そのメンテナンスなどをする必要もない。

【0012】

請求項2の発明は、上記と同様な目的を達成するために、内面にポリテトラフルオロエチレンを主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする。

【0013】

この請求項2の発明では、樹脂層を構成する合成樹脂としてポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を主体としたものに限定している点が上記請求項1の発明とは異なっている。この請求項2の発明においても、請求項1の発明と同様な

作用効果を得ることができる。

【0014】

請求項3の発明は、上記と同様な目的を達成するために、内面に熱硬化性樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面の加工方法であって、前記軸受を治具に保持させた状態で、前記樹脂層を切削加工しないで、前記軸受の内径部にマンドレルを挿入した後当該マンドレルを加熱、または前記軸受の内径部にマンドレルを挿入しながら当該マンドレルを加熱、或いはマンドレルを加熱した後当該マンドレルを前記軸受の内径部に挿入することにより、前記樹脂層を前記マンドレルの外周面の押圧面にて押圧するようにしたことを特徴とする。

【0015】

この請求項3の発明では、樹脂層を構成する合成樹脂として熱硬化性樹脂を主体としたものに限定している点が上記請求項1及び2の発明とは異なっている。この請求項3の発明においては、請求項1の発明と同様な作用効果を得ることができるに加えて、次のような利点がある。すなわち、マンドレルからの熱の供給に伴い樹脂層の熱硬化性樹脂の硬化反応（架橋反応）が進み、樹脂層の表面（摺動面）が一層強固になり、これにより軸受としての耐摩耗性等の特性が向上する。

【0016】

請求項4の発明は、樹脂層は、裏金上に設けた多孔質焼結層に含浸被覆して形成したものであることを特徴としている。

請求項5の発明は、マンドレルは、押圧面の粗さが $R_y 1.0 \mu m$ 以下のものを使用することを特徴とする。これによれば、樹脂層の表面の粗さを良好に改善できると共に、マンドレルを軸受から抜く際の離型性が良好となる。

請求項6の発明は、マンドレルは、押圧面の粗さが $R_y 0.5 \mu m$ 以下のものを使用することを特徴としている。これによれば、樹脂層の表面の粗さを一層良好に改善できると共に、マンドレルを軸受から抜く際の離型性が一層良好となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について説明する。

この実施例で使用する軸受は次のようにして製造した。

まず、軸受の裏金層となる鋼板として、厚さ寸法が1.2 mmで、表面に銅メッキ層が施された平板状のものを使用する。この鋼板上（銅メッキ層上）に、銅合金粉末を厚さ0.3 mmで散布し、次に、還元雰囲気中で750～900℃に加熱して銅合金粉末を焼結した。これにより、裏金層（銅メッキ層）上に多孔質焼結層が得られる。

【0018】

次に、上記多孔質焼結層に合成樹脂を含浸被覆して樹脂層を形成する。ここで、その合成樹脂としては次の3種類の樹脂を用い、それぞれ次のようにして樹脂層を形成した。

【0019】

1. PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）（熱可塑性樹脂）

ペレット状のPEEK樹脂をシート押出し機によって樹脂シートに形成する。そして、上記裏金層上の多孔質焼結層を350～600℃に加熱した状態で、その多孔質焼結層に上記樹脂シートを重ね合わせてこれらをロール間で圧接し、PEEK樹脂を多孔質焼結層に含浸被覆した平板材料を得る。

【0020】

2. PTFE（熱可塑性樹脂）

まず、Pb粉末を均一に混合したPTFE混合物を得る。そして、その混合物を、上記裏金層上の多孔質焼結層に含浸被覆させた後、350～400℃の温度で焼成を行い、その後ロール圧延により総厚を均一にさせた平板材料を得る。

【0021】

3. PF（ポリフェノール）（熱硬化性樹脂）

熱硬化性樹脂であるPF樹脂をPTFE粉末と共に（体積比でPF：PTFE＝4：1）有機溶剤に溶解したワニス、上記裏金層上の多孔質焼結層に含浸被覆させた後、150～250℃の温度で硬化させる。これにより、PF樹脂を含浸被覆した平板材料を得る。

【0022】

そして、これら各平板材料を所定の寸法に切断し、曲げ加工（巻き加工）を行うことにより円筒状の軸受を製造した。軸受としては、外径寸法が23mm、内径寸法が20mm、幅寸法（軸線方向長さ）が15mmの大きさのものとした。

【0023】

このようにして製造した3種類の軸受を用いて、これら各軸受の内面の加工を、図1のようにして行った。まず、円筒状の上記軸受1を、治具2の装着部3に圧入し、その治具2をチャック4に装着する。そして、一端部がホルダ5に保持された円柱棒状をなすマンドレル6を上記軸受1の内径部に挿入し、この後、当該マンドレル6を、これの内部に設けられた加熱手段であるヒータ7により例えば250℃に加熱する。そのマンドレル6の外周面を押圧面6aとしている。マンドレル6の内部には温度検出用の熱電対8が設けられていて、この熱電対8により温度を検出しながらコントローラ9により温度制御する。

【0024】

この加熱によりマンドレル6が熱膨張し、当該マンドレル6の外周面の押圧面6aにて軸受1の内面1a、すなわち樹脂層の表面が均一に内径側から外径側に押圧されるようになる。このとき、軸受1は治具2に保持されていて、外側への変形が拘束されている。250℃で5分間保持した後、マンドレル6を軸受1から引き抜く。

【0025】

この場合、マンドレル6としては、外周面の押圧面6aの粗さが異なる物を2種類用意し、上記3種類の樹脂層に対し、それぞれ2種類のマンドレル6を使用して内面処理を行った。表1には、実施例1～3及び4～6で使用したマンドレルに関する条件と処理条件が示されている。また、表2には、実施例1～6の実験結果が示されている。

【0026】

【表 1】

	マ ン ド レ ル			設定温度 (℃)	処理時間 (min)
	加熱前直径 (mm)	加熱後直径 (mm)	押圧面粗さ (Ry)		
実施例 1～3	20.008	20.062	0.8 μ m	250	5
実施例 4～6	20.008	20.062	0.3 μ m	250	5

【 0 0 2 7】

【表 2】

	樹脂層の 樹脂	処理前の 軸受内径 (mm)	処理後の 軸受内径 (mm)	処理前粗さ (Ry)	処理後粗さ (Ry)	処理前と 処理後の差 (mm)
実施例 1	PEEK	20.000 ± 0.050	20.060 ± 0.040	7.71 μm	2.17 μm	5.54 μm
実施例 2	PTFE	20.040 ± 0.040	20.060 ± 0.030	8.27 μm	3.80 μm	4.47 μm
実施例 3	PF	20.020 ± 0.060	20.060 ± 0.040	17.80 μm	10.73 μm	6.07 μm
実施例 4	PEEK	20.000 ± 0.050	20.060 ± 0.040	8.22 μm	2.35 μm	5.87 μm
実施例 5	PTFE	20.040 ± 0.040	20.060 ± 0.030	8.55 μm	3.15 μm	5.40 μm
実施例 6	PF	20.020 ± 0.060	20.060 ± 0.040	20.89 μm	11.03 μm	9.86 μm

【0028】

表 1 において、実施例 1 ～ 3 については、押圧面の粗さ (Ry) が 0.8 μm

のマンドレルを使用し、実施例 4～6 については、押圧面の粗さ (R_y) が $0.3\ \mu\text{m}$ のマンドレルを使用している。なお、粗さ (R_y) は、最大山高さと最大谷深さとの差で表される。

【0029】

表 2 から次のことが分かる。まず、実施例 1～6 において、処理前粗さと処理後粗さとを比較すると、いずれも処理後粗さの方が小さくなっており、マンドレル処理により軸受内面の粗さが改善されたことが分かる。また、実施例 1～6 において、処理前の軸受内径と処理後の軸受内径とを比較すると、いずれも処理後の軸受内径の方が、±の後の数字（ばらつき範囲を意味する）が小さくなっており、軸受内径の寸法精度が高くなっていることが分かる。

【0030】

また、実施例 1 と実施例 4 とを比較すると、処理前と処理後の差が、実施例 4 の方が大きくなっており、実施例 4（マンドレルの押圧面の粗さが $0.3\ \mu\text{m}$ ）の方が、実施例 1（マンドレルの押圧面の粗さが $0.8\ \mu\text{m}$ ）の場合よりも粗さが改善されたことがわかる。これは、マンドレルの押圧面の粗さが小さいことによるものであると考えられる。同様にして、実施例 2 と実施例 5 とを比較すると、処理前と処理後の差が、実施例 5 の方が大きくなっており、実施例 5（マンドレルの押圧面の粗さが $0.3\ \mu\text{m}$ ）の方が、実施例 2（マンドレルの押圧面の粗さが $0.8\ \mu\text{m}$ ）の場合よりも粗さが改善されたことがわかる。同様にして、実施例 3 と実施例 6 とを比較すると、処理前と処理後の差が、実施例 6 の方が大きくなっており、実施例 6（マンドレルの押圧面の粗さが $0.3\ \mu\text{m}$ ）の方が、実施例 3（マンドレルの押圧面の粗さが $0.8\ \mu\text{m}$ ）の場合よりも粗さが改善されたことがわかる。

【0031】

ちなみに、本実施例 1～6 のものは、いずれも表面粗度が良好なため、摩擦摩耗特性が良好である。特に初期なじみ性について、顕著な効果が見られた。

なお、例えば樹脂層が熱硬化性樹脂である P F 樹脂を用いた軸受 1 において、押圧面の粗さが例えば $2\ \mu\text{m}$ のマンドレルを用いてマンドレル処理を行った場合では、マンドレル 6 を軸受から抜き取る際に、樹脂層の表面の一部が剥がれる、

いわゆるむしれが発生することがある。このような点を考慮すると、マンドレルの押圧面の粗さとしては、 $1\mu\text{m}$ 以下が好ましく、より好ましくは $0.8\mu\text{m}$ 以下であり、更に好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下であり、 $0.3\mu\text{m}$ 以下が更に好ましいと考えられる。

【0032】

本発明は、上記した実施例にのみ限定されるものではなく、次のように変形または拡張できる。

軸受1の内径部へのマンドレル6の挿入とマンドレル6の加熱の時期については、上記した実施例では、マンドレル6を挿入した後、マンドレル6を加熱する例を示したが、これに限られず、マンドレル6を挿入しながらマンドレル6を加熱しても良く、また、マンドレル6を挿入前に加熱しておき、この加熱したマンドレル6を挿入するようにしても良い。

【0033】

軸受としては、1個で円筒状に構成されたものに限られず、2個の半割軸受を円筒状に構成したものでも良い。

内面加工する軸受1を軸線方向に複数個セットし、それら複数個の軸受1を同時に加工するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

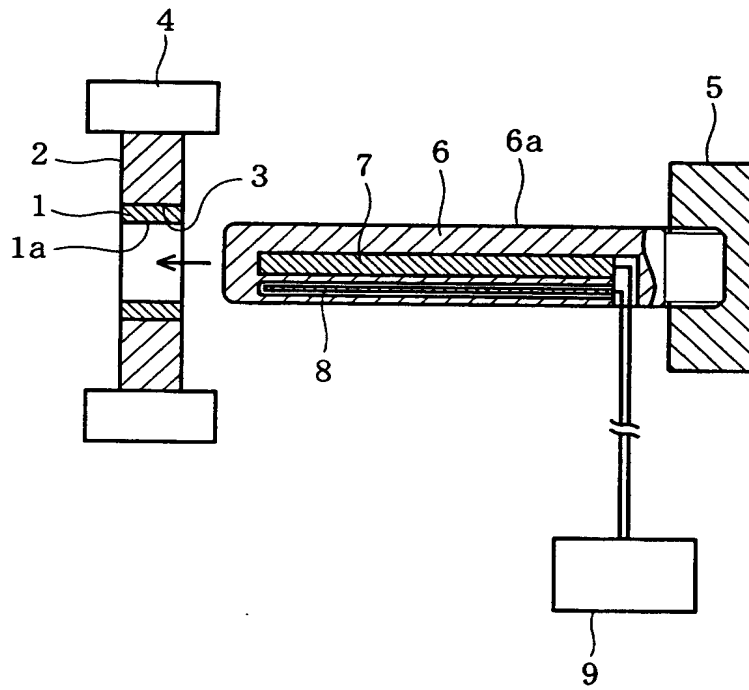
【図1】 本発明の実施例を示すもので、軸受の内面加工を行う状態の縦断正面図

【符号の説明】

図面中、1は軸受、1aは内面、2は治具、3は装着部、4はチャック、5はホルダ、6はマンドレル、6aは押圧面、7はヒータ（加熱手段）を示す。

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内面に合成樹脂を主体とした樹脂層を有し円筒状に構成された軸受の内面を加工する場合において、軸受の内面を切削加工することなく、その内面の粗さを改善できると共に、内径の寸法精度を向上させる。

【解決手段】 内面に合成樹脂を主体とした樹脂層を有する円筒状をなす軸受 1 を治具 2 に圧入し、その治具 2 をチャック 4 に装着する。そして、軸受 1 の内面 1 a を切削加工することなく、円柱棒状をなすマンドレル 6 を軸受 1 の内径部に挿入し、当該マンドレル 6 を、ヒータ 7 により例えば 2 5 0 ℃ に加熱する。この加熱によりマンドレル 6 が熱膨張し、当該マンドレル 6 の外周面の押圧面 6 a にて軸受 1 の内面 1 a、すなわち樹脂層の表面が押圧される。5 分後、マンドレル 6 を軸受 1 から引き抜く。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 0 9 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 1 0 0 1 2 8 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 2 月 2 7 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 愛知県名古屋市北区猿投町 2 番地
 氏 名 大同メタル工業株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 愛知県名古屋市中区栄二丁目 3 番 1 号 名古屋広小路ビルヂン
 グ 1 3 階
 氏 名 大同メタル工業株式会社